

Armazenamento de Água no Solo em Plantio de Pinus, na Região de Telêmaco Borba - Paraná

Kharyn de Freitas Fezer⁽¹⁾; Daniela Jerszurki⁽¹⁾; Paulo Pachechenik⁽²⁾ & Jorge Luiz Moretti de Souza⁽³⁾

(1) Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Ciências do Solo; Departamento de Solos e Engenharia Agrícola; Universidade Federal do Paraná, Rua dos Funcionários, 1540, Cep 80035-050. Curitiba - PR, khafezer@gmail.com; (2) Professor, Curso de Agronomia, Unidade de Ensino Superior Vale do Iguaçu (UNIGUAÇU), União da Vitória, PR, Rua Padre Saporiti, 717, Rio D'Areia, CEP 84600-000, p_pache@uol.com.br; (3) Professor do Departamento de Solos e Engenharia Agrícola (DSEA), Setor de Ciências Agrárias (SCA), Universidade Federal do Paraná (UFPR). Rua dos Funcionários, 1540. Cep 80035-050, Curitiba - PR, Brasil.

Apoio: CNPq, CAPES, FAPESC

RESUMO: O estudo da demanda hídrica em solos sob plantio de florestas exóticas pode auxiliar no desenvolvimento de alternativas que visem o uso racional de água, sem comprometer o equilíbrio ambiental e favorecer a expansão da atividade florestal eficientemente. O presente trabalho objetivou quantificar e comparar o armazenamento da água no solo em diferentes densidades de plantio de pinus, na localidade de Telêmaco Borba - PR. O delineamento experimental foi realizado em blocos ao acaso com repetições. Os valores de umidades do solo foram coletados e registrados semanalmente ao longo do ano, totalizando 52 semanas, para o estudo hídrico de cinco densidades de povoamento T1 (0% de cobertura - corte raso); T2 (100% de cobertura); T3 (75% de cobertura), T4 (50% de cobertura); e T5 (25% de cobertura). A partir dos dados de umidade do solo foi calculado o armazenamento de água no solo, empregando a regra do trapézio. O tratamento T1 apresentou maior armazenamento de água no solo ao longo do ano. Os tratamentos T2 e T3 obtiveram armazenamento de água no solo superior aos tratamentos T4 e T5 ao longo do ano. Em média, nenhum tratamento atingiu o armazenamento na capacidade de campo ao longo do ano.

Palavras-chave: demanda hídrica, solo florestal, *Pinus taeda*

INTRODUÇÃO

A disponibilidade de água no mundo é preocupante. Pesquisas estimam que em 30 anos cerca de 5,5 bilhões de pessoas estarão vivendo em áreas com moderada ou séria falta de água. Tal afirmativa torna-se mais preocupante quando se verifica a projeção de um incremento de 45% na população no período entre 2004 a 2050 (Population Reference Bureau, 2004), enquanto que o volume de água disponível permanecerá inalterado.

O plantio de florestas sempre foi apontado como uma prática capaz de promover o déficit hídrico no solo, o que é contestado por inúmeros autores que relatam a melhoria no armazenamento de água, a redução de perda de umidade pela evaporação, diminuição do escoamento superficial, além da formação de agregados no solo, que previnem a erosão (Chow, 1964; Lull, 1964; Serengil et al., 2007; Van Dijk & Keenan, 2007).

Na literatura se observa que a disponibilidade de água é um fator determinante no conflito entre interesses sociais e econômicos. Portanto, o acompanhamento das condições de armazenamento de água no solo associado ao entendimento das necessidades da cultura e o balanço hídrico, podem ser uma alternativa para o estabelecimento de estratégias de manejo do uso eficiente das reservas de água (Sediyama, 1987; Souza, 2001; Frizzzone et al., 2005).

Leite et al. (2006) comentam que o espaçamento adotado em reflorestamento pode afetar a disponibilidade hídrica e alterar as variáveis relacionadas com atividade fisiológica da planta, que por sua vez também afetaram a retirada da água do solo pela planta.

Desta forma, o estudo da demanda hídrica em solos sob plantio de florestas exóticas, como o pinus, pode auxiliar no desenvolvimento de alternativas que visem o uso racional de água, sem comprometer o equilíbrio ambiental e favorecer a expansão da atividade florestal eficientemente.

O presente trabalho teve como objetivo quantificar e comparar o armazenamento da água no solo em diferentes densidades de plantio do pinus, na localidade de Telêmaco Borba-PR.

MATERIAL E MÉTODOS

Os dados utilizados no presente trabalho são provenientes de um experimento com *Pinus taeda*

realizado na Fazenda Monte Alegre, pertencente à empresa Klabin Florestal, localizada na região de Telêmaco Borba, Paraná, nas coordenadas 24° 13'19" de latitude Sul e 50° 32'33" de longitude Oeste. Os dados foram coletados no ano de 2009 (Pachechenik, 2010).

A região está localizada no Segundo Planalto Paranaense e, segundo a classificação de Köppen, apresenta clima tipo Cfa/Cfb, subtropical úmido transicional para temperado propriamente dito (IAPAR, 1994). O solo do experimento foi classificado como o Latossolo Vermelho A moderado, textura argilosa, relevo suave ondulado (EMBRAPA, 2006).

O delineamento experimental foi realizado em blocos ao acaso com repetições. Os valores de umidade do solo foram coletados ao longo do ano, para estudo hídrico de cinco densidades de povoamento: T1 (0% de cobertura - corte raso); T2 (100% de cobertura); T3 (75% de cobertura), T4 (50% de cobertura); e, T5 (25% de cobertura).

As determinações da umidade gravimétrica do solo foram realizadas semanalmente e registrados, entre os dias 08 de janeiro e 30 de dezembro de 2009, totalizando 52 semanas (um ano). As amostras foram retiradas com o auxílio de um trado holandês, até a profundidade de um metro, subdividida em cinco profundidades (0-10, 10-20, 20-40, 40-60, 60-100 cm). No laboratório, as amostras passaram por determinações do peso do solo úmido e seco, após 24 h, em estufa a 105 °C. A umidade gravimétrica do solo (U) foi obtida com a seguinte expressão:

$$U = \frac{m_u - m_s}{m_s}$$

Sendo: U – umidade gravimétrica (kg kg^{-1}); m_u – massa do solo úmido (kg); m_s – massa seca da amostra (kg).

Os dados de umidade gravimétrica (U) do solo foram transformados em umidade à base de volume (θ) com a seguinte expressão:

$$\theta = \frac{U \cdot \rho_s}{\rho_a}$$

Sendo: θ – umidade à base de volume ($\text{m}^3 \text{m}^{-3}$); U – umidade gravimétrica (kg kg^{-1}); ρ_s – massa específica do solo (kg m^{-3}); ρ_a – massa específica da água (kg m^{-3}).

O armazenamento de água no solo (A_L) foi calculado com o auxílio de planilha eletrônica, empregando a regra do trapézio:

$$A_{Lj} = \theta_1 \cdot z_1 + \sum_{i=1}^n \frac{(\theta_i + \theta_{i+1}) \cdot z_i}{2}$$

Sendo: A_{Lj} – armazenamento da água no solo na j -ésima semana do ano (mm); θ_i – umidade à base de volume na i -ésima profundidade do solo ($\text{cm}^3 \text{cm}^{-3}$); z_i – profundidade do solo (mm); j – semanas ao longo do ano em que as amostras foram retiradas (52 semanas); i – profundidade de coleta das amostras, sendo: 1: 0-10, 2: 10-20, 3: 20-40, 4: 40-60, 5: 60-100 cm.

A comparação dos dados de armazenamento de água no solo entre os tratamentos T1, T2, T3, T4 e T5 foi realizado com o teste de Tukey (5%), utilizando o programa ASSISTAT.

Os valores de umidade na capacidade de campo (θ_{cc}) e ponto de murchamento permanentes (θ_{PMP}) foram determinados no laboratório, conforme Embrapa (1979), utilizando 0,006 KPa e 1,500 KPa, respectivamente.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O tratamento T1 foi o único que apresentou diferença estatística com relação aos demais, e o tratamento T5 obteve o menor armazenamento de água no solo (Tab 1). O menor número de árvores por área não promoveu maior armazenamento de água no solo, sendo verificado que o armazenamento nos tratamentos T2 e T3 foram maiores que os tratamentos T4 e T5 (Tab 1 e Fig 1b). Resultados similares foram relatados por Van Dijk & Keenan (2007), em que houve decréscimo da água armazenada no solo após realização de desbastes em uma floresta. Segundo os mesmos autores, ocorreu o crescimento das árvores remanescentes, especialmente com relação ao Índice de Área Foliar (IAF), relacionado com a maior disponibilidade de luz e espaço entre as árvores.

O tratamento T1 apresentou armazenamento médio de água no solo 18,3%, 16,4%, 17,1% e 18,3%, maior que os tratamentos T2, T3, T4 e T5, respectivamente, nos meses de junho a dezembro (Fig 1b). Para os meses de janeiro e fevereiro o armazenamento médio de água no solo para o tratamento T1 foi apenas 2,5%, 3,6%, 3,8% e 5,3% maior que os tratamentos T2, T3, T4 e T5, respectivamente. No entanto, para os meses de março a maio o tratamento T1 apresentou armazenamento médio de água no solo 3,2%, 3,7%,



2,9% e 1,7% menor que os tratamentos T2, T3, T4 e T5, respectivamente (Fig 1b), concordando com Lima (1984) e Van Dijk et al. (2007).

O armazenamento considerando as umidades na capacidade de campo, determinado com as amostras de solo dos tratamentos T1 a T5 ficou em aproximadamente 425,3 mm. Nas amostras coletadas ao longo das 52 semanas do ano, nenhum dos tratamentos atingiu essa lâmina de água no solo (Fig 1b). Dentre os tratamentos, o maior armazenamento de água no solo ocorreu para o tratamento T1, no mês de julho, e foi 13,51% menor que o armazenamento na capacidade de campo. Pode-se observar que, provavelmente, com a ausência da cobertura vegetal (corte raso) o armazenamento de água do solo tendeu a variar na mesma proporção que a precipitação (contraste entre Fig 1a e 1b). Para os demais tratamentos, o maior valor de armazenamento ao longo do ano ocorreu no mês de abril, em média 32,7% abaixo do armazenamento da capacidade de campo (Fig 1b).

O armazenamento de água no solo nos tratamentos T2, T3, T4 e T5 (Fig 1b) apresentaram as mesmas tendências de variação ao longo do ano. A partir de junho o armazenamento dos tratamentos T2 a T5 decresceram gradualmente até o mês de dezembro (Fig 1b), tal fato pode ser explicado pelo maior consumo de água pelas plantas, resultando em maior evapotranspiração no período de setembro a dezembro, não seguindo a tendência do regime de chuvas registrado no ano de 2009 (Fig 1a).

CONCLUSÕES

O tratamento T1 (corte raso) apresentou maior armazenamento de água no solo ao longo do ano. Os tratamentos T2 (100% de cobertura) e T3 (75% de cobertura) obtiveram armazenamento de água no solo superior aos tratamentos T4 (50% de cobertura) e T5 (25% de cobertura) ao longo do ano. Em média, nenhum tratamento atingiu o armazenamento na capacidade de campo ao longo do ano.

REFERÊNCIAS

CHOW, V.T. Handbook of applied hydrology. A compendium of water-resources technology. New York: McGraw-Hill Book Company, 1964. 1496p.

EMBRAPA - Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos –

Brasília: Embrapa Produção de Informação; Rio de Janeiro: EMBRAPA, 2006. 306 p.

EMBRAPA. Manual de métodos de análise de solo. Rio de Janeiro, SNLCS, 1979.

FRIZZONE, J.A.; ANDRADE JÚNIOR, A.S. de; SOUZA, J.L.M. de & ZOCOLER, J.L. Planejamento da irrigação: análise de decisão de investimento. Brasília: EMBRAPA, 2005. 627p.

INSTITUTO AGRONÔMICO DO PARANÁ. Cartas climáticas do estado do paraná, Londrina, 1994. 49 p.

LEITE, H.G.; NOGUEIRA, G.S. & MOREIRA, A.M. Efeito do espaçamento e da idade sobre variáveis de povoamentos de *Pinus taeda* L. Revista Árvore, 30:603-612, 2006.

LIMA, W.P. The hydrology of eucalypt forest in Australia – A review. IPEF. 28:11-32, 1984.

LULL, H.M. Ecological and silvicultural aspects. In: CHOW, V.T. Handbook of applied hidrology. A compendium of water-resources technology. New York: McGraw-Hill Book Company, 1964.

PACHECHENIK, P. E. Demanda hídrica em plantio de pinus e em uma floresta nativa, na região de Telêmaco Borba. Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2010. 111p. (Tese Doutorado)

POPULATION REFERENCE BUREAU. World Population Data Sheet of the Population Reference Bureau, Washington D. C., 2004. 17 p.

SEDIYAMA, G. Necessidades de água para os cultivos. Brasília: ABEAS (Associação Brasileira de Ensino Agrícola Superior), 1987. 143p.

SOUZA, J. L. M. Modelo de análise de risco econômico aplicado ao planejamento de projetos de irrigação para cultura do cafeeiro. Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”. Piracicaba, 2001. 253p. (Tese Doutorado)

VAN DIJK, A.I.J.M.; HAIRSINE, P.B.; ARANCIBIA, J.P. & DOWLING, T.I. Reforestation, water availability and stream salinity: a multi-scale analysis in the Murray-Darling Basin, Australia. Forest Ecology and Management, 251:94-109, 2007.

VAN DIJK, A.I.J.M. & KEENAN, R.J. Planted forests and water in perspective. Forest Ecology and Management, 251:1-9, 2007.

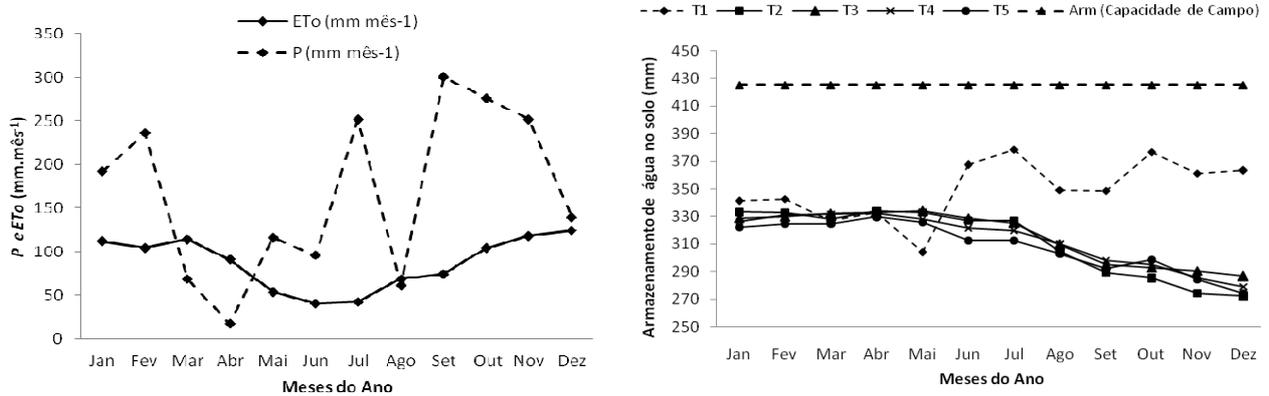


Figura 1. (a) Distribuição de P e ET_o e (b) Armazenamento médio mensal de água no solo contendo diferentes densidades de *Pinus taeda* (tratamentos T1 a T5), ao longo do ano de 2009, em Telêmaco Borba-PR.

Tabela 1. Análise estatística do armazenamento médio mensal de água no solo contendo diferentes densidades de *Pinus taeda* (tratamentos T1 a T5), ao longo do ano de 2009, em Telêmaco Borba-PR

Treatments	Armazenamento de água no solo (mm)
T1 - 0% de cobertura	349,46 a
T2 - 100% de cobertura	336,60 bc
T3 - 75% de cobertura	337,01bc
T4 - 50% de cobertura	328,57 bc
T5 - 25% de cobertura	326,44 c
Valor F	11,23**

Médias seguidas de letras iguais não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$). **: $p < 0,01$.